

**Corso di Laurea in Fisica - Termodinamica e Fluidodinamica**  
**Prova scritta - 9 Giugno 2014**

**Esercizio n.1**

Una macchina termica composta da due moli di gas perfetto biatomico in un volume iniziale  $V_0$ , a  $T_0 = 200$  K e  $p_0 = 1$  atm, compie un ciclo composto da un riscaldamento isocoro irreversibile fino a  $p_1 = 4$  atm, seguito da una espansione isoterma reversibile fino a  $2V_0$  e da una espansione adiabatica irreversibile fino a  $p_0$  e  $3.5V_0$ . Il ciclo si chiude con una trasformazione reversibile. Calcolare il rendimento del ciclo, il lavoro totale eseguito e la variazione di entropia dell'universo.

**Esercizio n.2**

Una mole di un gas è descritta dall'equazione di stato  $p(V - \alpha) = nRT$ , mentre la sua energia interna dipende solo dalla temperatura secondo la relazione  $U(T) = \beta T^2 + \text{cost.}$  Sapendo che  $\alpha = 10^{-3}$  m<sup>3</sup> e  $\beta = 0.4$  J/K<sup>2</sup>, determinare il calore molare a volume costante per  $T = 50$  K. Il gas a 50 K viene messo in contatto con un serbatoio a  $T_1 = 100$  K, ed il volume mantenuto costante. Calcolare il calore assorbito e la variazione di entropia dell'universo. Dimostrare che si tratta di un gas perfetto per il quale vale la relazione di Mayer.

**Esercizio n.3**

La temperatura dell'aria (gas perfetto biatomico) varia con l'altezza secondo la legge  $T = T_0 - \alpha z$ , con  $\alpha = 6.5 \cdot 10^{-3}$  K/m. A  $z = 0$  si hanno  $p_0 = 1$  atm e  $T_0 = 287$  K. La massa molare dell'aria è  $28.97 \cdot 10^{-3}$  kg/mole. Calcolare la pressione a  $z = 10000$  m e la differenza percentuale con il valore ottenuto nel caso in cui la colonna d'aria sia isoterma.